

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

Tekniska Förvaltningen, Hässleholms kommun

Björklunda, etapp 2

Malmö 2018-11-09

Rev. 2018-12-13

Björklunda, etapp 2

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

Datum	2018-11-09, rev. 2018-12-13
Uppdragsnummer	1320036011
Utgåva/Status	SLUTVERSION

Daniel Jern
Uppdragsledare

Daniel Jern
Handläggare

Lars Johansson
Granskare

Ramboll Sverige AB
Skeppsgatan 5
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320036011 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	4
1.1	Syfte och begränsningar	4
2.	Objekt	5
2.1	Planerad byggnation	5
3.	Befintliga förhållanden	6
3.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	6
4.	Underlag	7
5.	Utförda undersökningar	7
5.1	Geotekniska laboratorieundersökningar.....	7
6.	Geotekniska förhållanden	8
6.1	Allmänt.....	8
6.2	Jordlagerförhållanden.....	8
6.2.1	Delområde 1 och 2	8
6.2.2	Delområde 3.....	8
6.2.3	Delområde 4.....	9
6.2.4	Delområde 5 och 6	9
6.2.5	Delområde 7.....	10
6.2.6	Delområde 8.....	10
6.2.7	Delområde 9, 10, 12 och 16.....	11
6.2.8	Delområde 13.....	11
6.2.9	Delområde 14.....	12
6.2.10	Delområde 15.....	12
6.2.11	Delområde 17.....	12
6.3	Berg.....	13
7.	Hydrogeologiska förhållanden.....	13
7.1	Korttidsobservationer	13
7.1.1	Delområde 6, 13 och 17	13
7.1.2	Delområde 4.....	13
7.2	Grundvattenobservationer	13
7.2.1	Långtidsmätningar.....	13
8.	Markradon.....	14
9.	Sammanställning av härledda egenskaper.....	14
9.1	Härledda värden.....	14
10.	Rekommendationer	17

10.1	Grundläggning	17
10.1.1	Grundläggning, Delområde 1	17
10.1.2	Grundläggning, Delområde 2	18
10.1.3	Grundläggning, Delområde 3	18
10.1.4	Grundläggning, Delområde 4	19
10.1.5	Grundläggning, Delområde 5	19
10.1.6	Grundläggning, Delområde 6	20
10.1.7	Grundläggning, Delområde 7	21
10.1.8	Grundläggning, Delområde 8	21
10.1.9	Grundläggning, Delområde 9	22
10.1.10	Grundläggning, Delområde 10	22
10.1.11	Grundläggning, Delområde 11	23
10.1.12	Grundläggning, Delområde 12	23
10.1.13	Grundläggning, Delområde 13	24
10.1.14	Grundläggning, Delområde 14	24
10.1.15	Grundläggning, Delområde 15	25
10.1.16	Grundläggning, Delområde 16	25
10.1.17	Grundläggning, Delområde 17	26
10.2	Schakt- och fyllningsarbeten	27
10.2.1	Schaktanvisningar för hela området	27
10.3	Grundvatten	27
10.4	Länshållning	27
10.5	Sättningar	27
10.6	Dimensioneringsförutsättningar	28
10.6.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	28
10.6.2	Dimensionerande materialparametrar	28
11.	Geoteknisk kontroll	29
12.	Kompletterande undersökningar	29
12.1	Delområde 11 och villatomter vid angränsande betesmark	29

Dokumentinformation

Rev.	Datum	Ändring	Utförd	Granskad	Godkänd
1	2018-12-13	Tilläggsundersökning, delområde 17	DJ	LJ	2018-12-13

Björklunda, etapp 2

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

1. Uppdrag

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Tekniska Förvaltningen, Hässleholms kommun utfört en översiktlig geo- och miljöteknisk undersökning inom Björklunda i södra Hässleholm i samband med en pågående detaljplaneutredning.

Undersökningen har utförts i samband med en pågående detaljplaneutredning.

1.1 Syfte och begränsningar

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att översiktligt kartlägga jordlagerföljden och förekommande jordars tekniska egenskaper. Syftet med den miljötekniska undersökningen har varit att utreda förorenings-situationen och ge rekommendationer inför planerad exploatering.

Resultatet ska utgöra underlag för fortsatt detaljpaneläggning av området.

I denna handling redovisas utvärderingar och tolkningar samt värdering av grundläggningsförhållanden och övriga förhållanden av betydelse för detaljpaneläggningen.

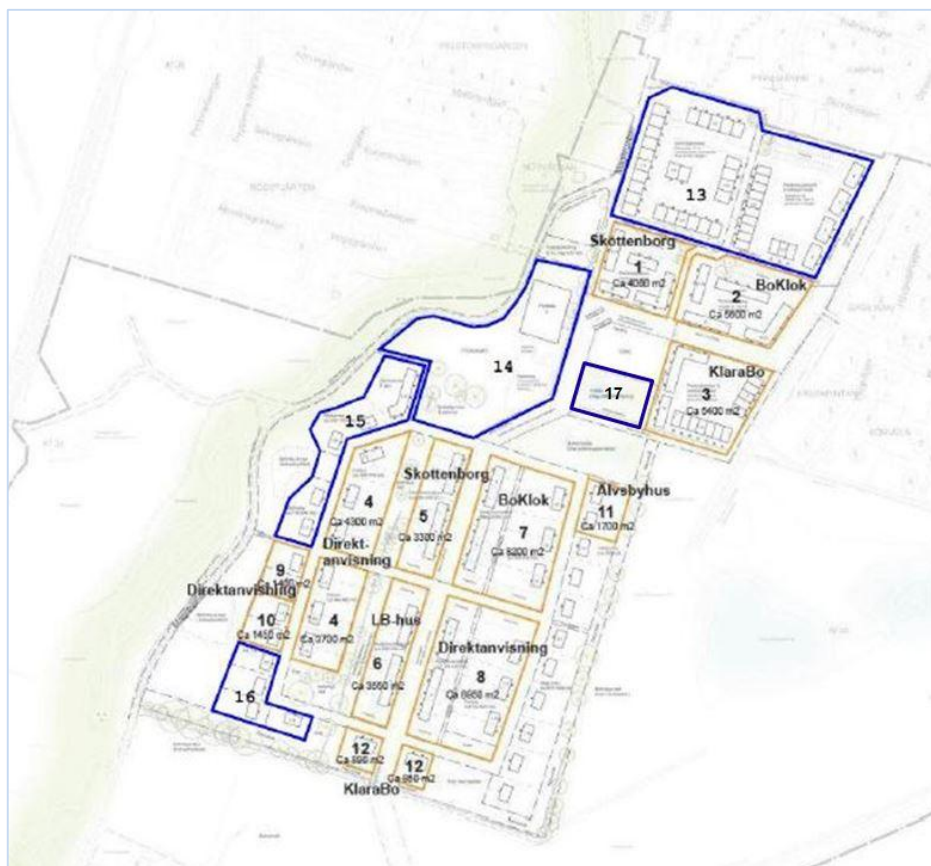
Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport Geo- och miljöteknik (MUR/Geo och Miljö), *Björklunda, etapp 2*, upprättad av Ramböll Sverige AB, uppdragsnummer 1320036011, daterad 2018-11-09, rev. 2018-12-13.

2. Objekt

2.1 Planerad byggnation

Planerad byggnation omfattar nybyggnation av flerfamiljsbostäder, villor, parhus/radhus/kedjehus, LSS-boende samt förskola.

Planerad byggnation och förlängning av gata (Österåsgatan) har indelats i delområden utifrån en markanvisningstävling med numrering enligt Figur 1.



Figur 1. Områdesindelning med områden från markanvisningstävling (gula markeringar), övriga områden inom blåa markeringar. Planerad förlängning av Österåsgatan inom orange markering. Källa: Hässleholms kommun

3. Befintliga förhållanden

Det aktuella området avgränsas av Södra Kringelvägen i sydöst, Plogvägen i norr och Maglegatan i väster och redovisas i Figur 2.



Figur 2- Flygfoto över det aktuella området inom röd markering.

Källa: www.eniro.se

3.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Marknivån inom området vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +46,9 och +48,6 (RH2000).

Området utgörs till största del av betesmark. Inom området finns skogspartier och två dammar. Även diken, staket och stenmurar förekommer.

4. Underlag

Följande handlingar har utgjort underlag vid upprättandet av denna Teknisk PM Geo:

- 1) Markteknisk undersökningsrapport Geo- och miljöteknik (MUR/Geo och Miljö), *Björklunda, etapp 2*, upprättad av Ramböll Sverige AB, uppdragsnummer 1320036011, daterad 2018-11-09, rev. 2018-12-13
- 2) Illustrationsplan med områden för planerad bebyggelse daterad 2018-02-20, Stadsbyggnadskontoret, Hässleholms kommun
- 3) SGU:s Jordartskarta inhämtad från www.sgu.se, id gWLHpGrU8G, daterad 2018-07-31
- 4) SGU:s Jorddjupskarta inhämtad från www.sgu.se, id qAtu8ucsFU, daterad 2018-08-30
- 5) PM Utredning Höjdsättning och Utformning, Björklunda Förprojektering, upprättad av Tyréns, daterad 2018-10-18
- 6) Schakt- och Fyllnadsplan, upprättad av Tyréns, daterad 2018-10-18
- 7) Höjd- och Utformningsplan, upprättad av Tyréns, daterad 2018-10-18

5. Utförda undersökningar

Den geotekniska fältundersökningen utfördes 2018-08-06 till 2018-06-08, 2018-08-21 till 2018-08-23 samt 2018-11-19. Undersökningen omfattade störd provtagning (Skr) spetstryckssonering (CPTU) och trycksonering (Tr) i totalt 56 punkter.

5.1 Geotekniska laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökning utfördes 2018-09-13 samt 2018-11-27 vid Tyréns geotekniska laboratorium, Malmö och omfattade jordartsbestämning inklusive materialtyp och tjälfarlighetsklass på totalt 20 prover.

6. Geotekniska förhållanden

6.1 Allmänt

Enligt SGU:s jordartskarta är de dominerande jordarterna i området silt, post-glacial sand, postglacial finsand och sandig morän. Enligt SGU:s jorddjupskarta är bedömt jorddjup mellan 5 och 20 m.

6.2 Jordlagerförhållanden

Utförda undersökningar visar att jordlagerföljden generellt består av humusjord på sand/silt.

6.2.1 Delområde 1 och 2

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,2 m.

Under humusjord finns siltig sand eller sandig silt ned till undersökt djup 4,4 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +42,5.

I en undersökningspunkt (R1817) finns lerig silt från 1,0 m djup under befintlig markyta ned till undersökt djup 3 m, vilket motsvarar nivå från +45,1 till +43,1.

Silten uppvisar lös lagringstäthet.

Sanden uppvisar lös till medelfast lagringstäthet ned till ca 1,5 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå ca +45,4. Därunder uppvisar sanden medelfast lagringstäthet ned till nivån +42,5.

6.2.2 Delområde 3

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,4 m.

Under humusjord finns sand ned till undersökt djup 4,2 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +42,3.

I en undersökningspunkt (R1820) finns lerig silt från 1,0 m djup under befintlig markyta med en mäktighet av 1,0 m. Under lerig silt finns sandig silt ned till provtaget djup 3,0 m under befintlig markyta. Silten finns från nivå +45,5 till +43,5.

Sanden uppvisar medelfast lagringstäthet.

Silten uppvisar lös till medelfast lagringstäthet.

6.2.3 Delområde 4

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,4 m.

Under humusjord finns sand ned till provtaget djup 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +44,4.

Sanden har ställvis inslag av silt eller grus. Den siltiga sanden finns från 1,6 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +45,8, ned till provtaget djup. Den siltiga sanden mellanlagras av grusig sand med en mäktighet av 0,2 m och finns från nivån +45,1 till +44,9.

I en undersökningspunkt (R1827) finns fyllning av silt och sand från befintlig markyta ned till 1,0 m djup, vilket motsvarar nivån +46,9. Under fyllningen finns lerig sandig silt med en mäktighet av 1,0 m, d.v.s. ned till nivån +45,9. Silten underlagras av sand.

Sanden uppvisar medelfast till fast lagringstäthet.

6.2.4 Delområde 5 och 6

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,4 m.

Under humusjord finns sand och silt ned till undersökt djup 4,2 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +42,7.

I en undersökningspunkt (R1840) finns finsilt från 1,9 m djup under befintlig markyta ned till provtaget djup 3,0 m, vilket motsvarar nivå från +45,9 till +44,8.

Sanden uppvisar fast lagringstäthet.

Silten uppvisar medelfast lagringstäthet.

6.2.5 Delområde 7

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,2 m.

Under humusjord finns sand eller silt till undersökt djup 3,8 m under befintlig markyta vilket motsvarar nivå +42,8.

I en undersökningspunkt (R1837) underlagras silten av sand från 1,0 m djup under befintlig markyta ned till provtaget djup 3,0 m, vilket motsvarar nivå från +45,7 till +43,7.

Sandig morän finns i en undersökningspunkt (R1834) från 1,8 m djup under befintlig markyta ned till provtaget djup 2,0 m. Den sandiga moränen bedöms finnas ned till undersökt djup 3,7 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå från +44,9 till +43,0.

Sanden uppvisar lös till medelfast lagringstäthet.

Silten uppvisar lös till medelfast lagringstäthet.

6.2.6 Delområde 8

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,7 m.

Under humusjord finns sand med inslag av silt ned till undersökt djup 3,9 m under befintlig markyta.

I en undersökningspunkt (R1707) finns silt från 1,3 m till 2,0 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå från +45,6 till +44,9.

Sanden uppvisar lös till medelfast lagringstäthet.

Silten bedöms ha en lös till medelfast lagringstäthet.

6.2.7 Delområde 9, 10, 12 och 16

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,1 m.

Under humusjorden finns sand, med undantag för delområde 12, till undersökt djup 4,5 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +42,3. Sanden har inslag av silt och grus.

I delområde 12 finns silt från 1,0 m djup ned till provtaget djup 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå från +45,9 till +43,9. Silten har inslag av sand.

Silten är lerig från 1,2 m till 2,0 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå från +45,7 till +44,9.

Sanden uppvisar fast lagringstäthet den översta metern och övergår därefter till att uppvisa medelfast lagringstäthet ned till undersökt djup.

Silten uppvisar medelfast lagringstäthet.

6.2.8 Delområde 13

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,3 m.

Under humusjorden finns omväxlande sand och silt till ca 2,0 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +45,8.

Sanden och silten övergår därunder till finsand och finsilt ned till provtaget djup 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +44,9.

Finsilt, finsand och sand bedöms finnas till undersökt djup 4,8 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +43,1.

Sanden uppvisar fast lagringstäthet den översta halvmeteren för att därefter uppvisa medelfast lagringstäthet från nivå +47,3 till +46,6.

Silten uppvisar medelfast lagringstäthet.

6.2.9 Delområde 14

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,4 m.

Under humusjorden finns sand ned till 2,0 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +46,0.

Sanden har inslag av sten, grus och silt och underlagras av silt ned till provtaget djup 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå från +46,0 till +45,0.

Sanden uppvisar fast lagringstäthet den översta metern och övergår till att uppvisa medelfast lagringstäthet från nivån +46,8.

Silten har inslag av lera och sand.

6.2.10 Delområde 15

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,3 m.

Under humusjorden finns sand ned till undersökt djupt 4,3 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +42,7. Sanden har ställvis inslag av grus.

I en undersökningspunkt (R1825) uppvisar sanden lös till medelfast lagringstäthet från 2,0 m djup ned till provtaget djup 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå från +45,0 till 44,0.

Sanden uppvisar i huvudsak medelfast lagringstäthet och övergår till att uppvisa fast lagringstäthet från nivå +44,0 till +42,7.

6.2.11 Delområde 17

Humusjorden finns från befintlig markyta med en mäktighet av ca 0,3 m.

Under humusjorden finns finsand ned till ca 1,2 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +45,5. Finsanden underlagras av silt ned till ca 3,0 m djup. Silten innehåller ställvis finsand eller lera.

Under silten finns finsand ned till undersökt djup 4,5 m under befintlig markyta.

Sanden uppvisar i huvudsak lös till medelfast lagringstäthet den översta halvmetern till metern och övergår till att uppvisa fast lagringstäthet från nivå +43,7.

Silten uppvisar i huvudsak lös lagringstäthet.

I en undersökningspunkt (R1853) mellanlagras silten av en siltig finsand från 1,2 m djup till 2,1 m djup under befintlig markyta vilket motsvarar nivåer från +45,2 till +44,3.

I en undersökningspunkt (R1856) har ett gyttjelager påträffats på ett djup 0,25 m under befintlig markyta med en mäktighet av 0,15 m, vilket motsvarar nivåer från +45,65 till +45,5.

6.3 Berg
Samtliga undersökningar och sonderingar har avslutats utan kontakt med berg.

7. Hydrogeologiska förhållanden

7.1 Korttidsobservationer
Fria vattenytor noterades i skruvborrhål på djup mellan 0,7 m och 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåer mellan +46,1 och +44,4.

7.1.1 Delområde 6, 13 och 17
I delområde 6, 13 och 17 noterades de högsta vattennivåerna, d.v.s. mellan 1,0 m och 1,5 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåer mellan +46,3 och +45,4.

7.1.2 Delområde 4
I delområde 4 noterades de lägsta vattennivåerna, d.v.s. mellan 2,0 m och 3,0 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåer mellan +45,9 och +44,4.

7.2 Grundvattenobservationer
Grundvattenytan uppmättes under augusti 2018 i grundvattenrör R1703GW, R1705GW, R1707GW samt R22GW och i november 2018 i grundvattenrör R1857GW. Resultaten redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Uppmätta grundvattennivåer

Undersökningspunkt	Mätdatum	Djup u m.y.	Grundvattennivå
R1703GW	2018-08-08/2018-08-28	1,8 m/2,0 m	+44,93/+44,73
R1705GW	2018-08-08	1,7 m	+45,64
R1706GW	2018-08-08	2,6 m	+44,82
R1707GW	2018-08-28	2,4 m	+44,45
R22GW	2018-08-28	4,7 m	+45,17
R1857GW	2018-11-19	1,3 m	+45,00

Grundvattennivån kan förväntas variera med årstid och nederbörd.

7.2.1 Långtidsmätningar
Grundvattenytan uppmättes under perioden oktober 2017 t.o.m maj 2018 i grundvattenrör R1703GW, R1705GW, R1707GW samt R22GW.

Den högsta grundvattenytan uppmättes på 0,5 m djup under befintlig markyta och den lägsta grundvattenytan uppmättes på 4,5 m djup under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåerna +46,25 (högsta) respektive +45,25 (lägsta).

8. Markradon

Radonhalten uppmättes invid undersökningspunkterna R1806, R1813, R1820, R1823, R1825, R1829, R1834, R1846 med värden i medeltal inom normalriskintervall vilket medför att radonskyddat byggande behövs vid nybyggnation. Radonhalten kan vara högre vid annan årstid med lägre grundvattennivå eller efter dränering.

9. Sammanställning av härledda egenskaper

9.1 Härledda värden

Härledda värden redovisas i Tabell 2 t.o.m. Tabell 12.

Tabell 2. Härledda värden för materialparametrar Delområde 1 och 2.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,2 – 1,5	+45,5 till +44,6	Sand/Silt	17/10	-	35	-	20
1,5 – 4,4	+42,5	Sand/Silt	18/10	-	34	-	20

Tabell 3. Härledda värden för materialparametrar Delområde 3.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,4 – 1,0	+46,7 till +45,5	Sand	18/10	-	35	-	20
1,0 – 4,2	+42,3	Sand	18/10	-	34	-	15

Tabell 4. Härledda värden för materialparametrar Delområde 4.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,3 – 3,0	+44,4	Sand	19/10	-	36	-	40

Tabell 5. Härledda värden för materialparametrar Delområde 5 och 6.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,3 – 1,9	+45,9	Sand	18/10	-	36	-	30
1,9 – 3,0	+44,8	Finsilt	17/10	-	31	-	5
3,0 – 4,2	+42,5	Sand/Silt	18/10	-	33	-	10

Tabell 6. Härledda värden för materialparametrar Delområde 7.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,2–0,7	+46,4 till +46,0	Silt	17/10	-	33	-	10
0,7–2,0	+45,1 till +44,7	Sand/Silt	17/10	-	34	-	20
2,0–3,7	+43,4 till +43,0	Sand/Silt	17/10	-	33	-	10

Tabell 7. Härledda värden för materialparametrar Delområde 8.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,7 – 3,9	+42,8	Sand	19/10	-	35	-	20

Tabell 8. Härledda värden för materialparametrar Delområde 9, 10, 12 och 16.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,1–1,0	+46,4 till +45,8	Sand	19/10	-	36	-	30
1,0–4,5	+42,3	Sand/Silt	18/10	-	35	-	15

Tabell 9. Härledda värden för materialparametrar Delområde 13.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,3–2,0	+46,6 till +44,6	Sand/Silt	18/10	-	34	-	25
2,0–3,4	+43,5	Finsilt/ Finsand/ Sand	18/10	-	34	-	20

Tabell 10. Härledda värden för materialparametrar Delområde 14.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,4–1,0	+47 till +46,8	Sand	19/10	-	36	-	30
1,0–2,0	+46,0 till +45,8	Sand	18/10	-	33	-	20
2,0–3,0	+45,0 till +44,8	Sand/Silt	17/10	-	32	-	15

Anm. Härledda värden för delområde 14 har uteslutande framtagits m.h.a. resultat från trycksondering (Tr) i en undersökningspunkt (R1823) med stöd av erfarenhetsmässiga värden.

Tabell 11. Härledda värden för materialparametrar Delområde 15.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,3–2,0	+45,3 till +45,0	Sand	18/10	-	35	-	30
2,0–4,3	+42,7	Sand	17/10	-	34	-	10

Tabell 12. Härledda värden för materialparametrar Delområde 17.

Djup under bef. markyta [m]	Nivå u.k.	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [MN/m ²]
0,3 – 1,2	+46,4 till +45,5	Finsand	17/10	-	32	-	10
1,2 – 3,0	+45,5 till +43,7	Silt	18/10	-	34	-	15
3,0 – 4,5	+43,7 till +42,2	Finsand	19/10	-	35	-	20

10. Rekommendationer

10.1 Grundläggning

10.1.1 Grundläggning, Delområde 1

Grundläggning av planerad byggnation inom delområde 1, d.v.s. för flerbostadshus utan källare med 2 till 3 våningar, rekommenderas bli utförda med plattgrundläggning på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå, för ny markyta, ca +48,6 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup, d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,8.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.2 Grundläggning, Delområde 2

Grundläggning av planerad byggnation inom delområde 2, d.v.s. för flerbostads-
hus utan källare med 2 till 3 våningar, rekommenderas bli utförda med platt-
grundläggning på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 en-
ligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +48,2 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta
och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,4.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.3 Grundläggning, Delområde 3

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 3, d.v.s. för flerbostads-
hus utan källare med 1 till 2 våningar samt marklägenheter, rekommenderas bli
utförda med kantförstyvad platta på naturligt avlagrad sand/silt som packas väl
efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Befintlig markyta sänks till nivå (för ny markyta) ca +46,6 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup, d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta
och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +46,8.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddade.

10.1.4 Grundläggning, Delområde 4

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 4, d.v.s. för parhus utan källare med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +49,2 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup, d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +49,4.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.5 Grundläggning, Delområde 5

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 5, d.v.s. för radhus utan källare med 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +48,4 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,6.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.6 Grundläggning, Delområde 6

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 6, d.v.s. för radhus utan källare med 2 våningar, rekommenderas bli utförd med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +47,8 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,0.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.7 Grundläggning, Delområde 7

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 7, d.v.s. för parhus och radhus utan källare med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +47,9 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,1.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.8 Grundläggning, Delområde 8

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 8, d.v.s. för parhus och radhus utan källare med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförd med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +48,4 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,6.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.9 Grundläggning, Delområde 9

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 9, d.v.s. för fristående småhus med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +49,2 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +49,4.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.10 Grundläggning, Delområde 10

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 10, d.v.s. för fristående småhus med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på naturligt avlagrad sand som packas väl efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +48,2 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. minst 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,4.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.11 Grundläggning, Delområde 11

Kompletterande undersökning krävs för att bedöma grundläggningsförutsättningarna för planerad byggnation inom delområde 11. Planerad byggnation omfattar 2 st. fristående småhus (villor) utan källare med 1 till 2 våningar, se vidare avsnitt 12.1.

10.1.12 Grundläggning, Delområde 12

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 12, d.v.s. för flerbostadshus utan källare med 2 till 3 våningar, rekommenderas bli utförda med plattgrundläggning på naturligt avlagrad sand som packas väl efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Befintlig markyta justeras, d.v.s. höjs väster om och sänks öster om Österåsgatan till nivå (för ny markyta) ca +46,9 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +47,1.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.13 Grundläggning, Delområde 13

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 13, d.v.s. för marklägenheter och flerbostadshus utan källare med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta justeras, d.v.s. höjs förutom i nordvästra hörnet av tomten som sänks till nivå (för ny markyta) ca +48,9 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +49,1.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.14 Grundläggning, Delområde 14

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 14, d.v.s. för förskola utan källare med 2 våningar, rekommenderas bli utförd med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta justeras, d.v.s. höjs förutom i nordvästra hörnet av tomten som sänks till nivå (för ny markyta) ca +48,5 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,7.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.15 Grundläggning, Delområde 15

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 15, d.v.s. för LSS-boende och fristående småhus utan källare med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +49,7 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +49,9.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.16 Grundläggning, Delområde 16

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 16, d.v.s. för fristående småhus utan källare med 1 till 2 våningar, rekommenderas bli utförda med kantförstyvad platta på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +48,1 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +48,3.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.1.17

Grundläggning, Delområde 17

Grundläggning för planerad byggnation inom delområde 17, d.v.s. för flerbostadshus i 3 till 4 våningar utan källare, rekommenderas bli utförd med plattgrundläggning på ny kontrollerad fyllning efter att befintlig humusjord och gyttja avbanats.

Grundläggning ska utföras med dränerande och kapillärbrytande materialskikt.

Ny kontrollerad fyllning ska utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt anvisningar i AMA 17 och packas väl.

Befintlig markyta höjs till nivå (för ny markyta) ca +46,8 (Tyréns, 2018).

Grundläggning ska utföras på frostfritt djup d.v.s. 1,2 m under ny markyta och i torrhet.

Färdigt golv uppskattas bli utfört vid nivån ca +47,0.

Grundkonstruktioner ska utföras radonskyddande.

10.2 Schakt- och fyllningsarbeten

10.2.1 Schaktanvisningar för hela området Schaktarbeten ska utföras i enlighet med anvisningar i handboken *Schakta Säkert, Säkerhet vid schaktning i jord*, (AB Svensk Byggtjänst 2015).

Förekommande finkorniga jordarter är känsliga för mekanisk påverkan och nederbörd. Schaktbotten och i förekommande fall schaktslänter ska därför täckas snarast möjligt.

För schaktslänter är brantaste släntlutning 1:2,5 för finkornig jord (såsom silt) och 1:2 för grovkornig jord och blandkornig jord (såsom ny kontrollerad fyllning av t.ex. grusig sand).

Schaktslänter ska anordnas så att ytvatten inte rinner över släntröner och ned i schakten.

Vid utrymmesbrist, t.ex. vid schakt nära befintlig ledning eller gata/väg ska stödskonstruktion användas som dimensioneras efter anvisningar i IEG 2:2008, TD Grunder.

10.3 Grundvatten

Grundvattenytan bedöms, innan justering av befintlig markyta, vara belägen på ett djup av ca 1 till 3 m djup under befintlig markyta.

I delområden med högsta uppmätta grundvattennivåer (delområde 6, 13 och 17), där höjning av befintlig markyta kommer att ske, förväntas grundvattenytan som högst vara belägen ca 2,2 m under ny markyta i delområde 6 och ca 2,6 m under ny markyta i delområde 13 samt 1,8 m under ny markyta i delområde 17.

10.4 Länshållning

Vid schaktning kan behov av länshållning uppstå, vilket bedöms kunna utföras med pumpar i pumpgroppar i schaktbotten.

10.5 Sättningar

Betydande sättningar förväntas inte uppstå i samband med grundläggning av planerad bebyggelse och planerad uppfyllning (höjning) av marknivån sett till hela området. Differenssättningars storlek ska beaktas.

10.6 Dimensioneringsförutsättningar

10.6.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass
Planerade grundläggningsarbeten hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

Eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

10.6.2 Dimensionerande materialparametrar
Dimensionering av plattgrundläggning och spontkonstruktion utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande parametervärden beräknas enligt Ekvation 1.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot \bar{X} \quad (1)$$

Där:

- γ_M Fast partialkoefficient, se Tabel12.
- η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion. Det rekommenderas att värdet på omräkningsfaktorn bestäms i samråd med geotekniker/geokonstruktör.
- \bar{X} Värdet medelvärde baserat på härledda parametervärden.

Partialsäkerhetskoefficient för materialparametrar väljs enligt Tabell 12 för dimensionering i brottsgränstillståndet. I bruksgränstillståndet sätts partialsäkerhetskoefficienten för alla materialparametrar till $\gamma_m = 1,0$.

Tabell 12. Partialkoefficienter för materialparametrar.

Materialparametrar	γ_M
Dränerad skjuvhållfasthet (φ' och c')	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet (c_u)	1,5
Tunghet (γ)	1,0

Vid sättningsberäkningar och deformationsberäkningar ska modellfaktorn $\gamma_{Rd} = 1,35$ ska appliceras.

11. Geoteknisk kontroll

Vid upprättande av projekteringshandlingar då byggnaders utformning är slutligt bestämda bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den tekniska beskrivningen.

En kontrollplan bör upprättas som åtminstone ska omfatta:

- Jordlagerförhållanden
- Nivåer avseende planerad grundläggning
- Vattenavledning
- Jordschakt och stödkonstruktion (spont)
- Fyllning för ledningsbädd (dränering) och grundläggning

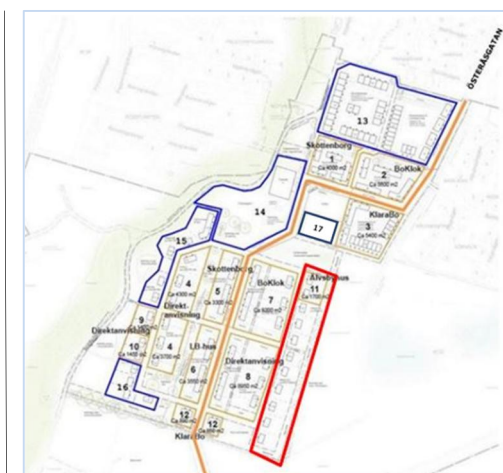
Schaktbottnar i samtliga delområden ska besiktigas av geotekniskt sakkunnig person.

Om avvikande markförhållanden upptäcks ska ansvarig geotekniker kontaktas.

12. Kompletterande undersökningar

Om lägen och utformning av planerade byggnader ändras rekommenderas kompletterande geoteknisk undersökning, som anpassas till varje enskilt objekt.

- 12.1 Delområde 11 och villatomter vid angränsande betesmark
Villatomter inom delområde 11 och områden direkt väster om angränsande betesmark saknar geoteknisk utredning och har därför inte kunnat utvärderas med avseende på geotekniska förhållanden. Det rekommenderas att en kompletterande undersökning utförs efter att områdena röjts, se figur 3.



Figur 3 – Delområde 11 och områden med övriga planerade villatomter i behov av kompletterande undersökning inom röd markering.